

## Física II - Biociencias y Geociencias (Curso 2011)

### Practico 11

#### ÓPTICA GEOMÉTRICA

##### ➤ Ejercicios de musculación y teóricos:

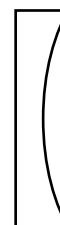
**11.1** Un rayo de luz incide sobre un vidrio plano de  $n=1,50$  y espesor  $2,00\text{ cm}$  formando un ángulo de  $30^\circ$  con la normal.

- Determinar los ángulos de incidencia y refracción en cada superficie.
- El rayo que emerge por el otro lado del plano está desplazado con respecto a la extrapolación recta del rayo incidente original. ¿Cuánto es este desplazamiento?
- Se tiene una lente delgada. Un rayo de luz proveniente de un objeto fuera del eje óptico incide sobre la lente de forma tal que el rayo pasa por el centro de la misma. El rayo ¿será doblado por la lente? ¿Será desplazado como en b) en el límite de una lente delgada?

**11.2** Una diapositiva iluminada se encuentra a  $44\text{ cm}$  de una pantalla; ¿en qué posición debe colocarse una lente de longitud focal  $11\text{ cm}$  para obtener una imagen real de la diapositiva en la pantalla?

**11.3** Una lente de vidrio de índice de refracción  $1,56$  tiene una cara plana y una cóncava de radio  $20\text{ cm}$ .

- Calcular su longitud focal.
- Una moneda de diámetro  $1\text{ cm}$  está puesta de cara hacia la lente a una distancia de  $50\text{ cm}$ . ¿Dónde está ubicada la imagen de la moneda que se ve por el otro lado del lente?
- ¿Cuál es el diámetro de la imagen?
- Si el lente está inmerso en agua ( $n = 1,33$ ), ¿cuál es su longitud focal?



**11.4** a) Dada una lente convergente de longitud focal  $f$ , determinar el rango de distancias a las cuales un objeto debe ser puesto, para que su imagen sea real o virtual.  
b) ¿Cuáles serían los rangos de distancias, si la lente fuera divergente?

**11.5** Rayos paralelos inciden normalmente sobre la cara plana de un hemisferio esférico de vidrio, como se muestra en la *Figura 3*. El radio es  $R=6,00\text{ cm}$  y el índice de refracción es  $n=1,560$ . Determinar el punto en el cual se enfoca el haz. (Suponer rayos paraxiales).

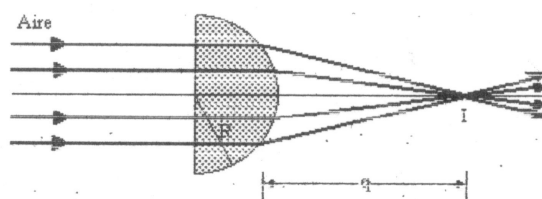


Figura 3 – Ejercicio (11.5)

##### ➤ Acercándonos al “mundo real”...

**11.6** Determinar la altura mínima de un espejo plano vertical en el cual una persona de altura  $h$  podría ver su imagen completa. (Sugerencia: utilizar un diagrama de rayos sería útil).

**11.7** Una persona miope puede ver con nitidez objetos situados hasta una distancia de aproximadamente  $2\text{ m}$  y no más allá.

a) ¿Qué problema en el ojo podría ocasionar esto?

Para corregir este problema, y permitir al miope ver objetos hasta el “infinito” (muy lejos), se le pone una lente de contacto delgada sobre el ojo. Esta lente es tal que genera imágenes de objetos situados en el infinito a  $2\text{ m}$  del ojo.

b) Realizar un bosquejo de algunos rayos de luz provenientes de un objeto muy lejano que pasan por la lente.

c) La lente de contacto ¿es convergente ó divergente (es decir, los rayos de luz salen y se concentran ó se dispersan luego de pasar por la lente)?

**11.8** Una lente convergente tiene longitud focal  $10\text{ cm}$ , ¿Cuán cerca puede estar una persona a la lente y todavía enfocar el infinito mirando a través de ella? Suponer que los ojos de la persona están sanos y pueden, sin la lente, enfocar objetos que se encuentran a distancias entre  $20\text{ cm}$  e infinito.

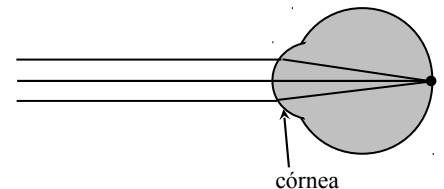
**11.9** Un hombre padece del siguiente problema de visión. Su punto cercano, la menor distancia a la que puede ver con nitidez - esforzando sus ojos al máximo, es  $50\text{ cm}$ , lo cual es anormalmente lejos y le obliga a leer el diario con los brazos extendidos.

a) ¿Qué malformación de la córnea puede causar este problema? ¿Qué otra posible causa les ocurre?

b) Si se quiere corregir este problema con lentes (delgadas) de contacto ¿qué forma tienen que tener estos?

c) Si los lentes tienen longitud focal  $f = 80\text{ cm}$  ¿cuál es el nuevo punto cercano?

#### EJERCICIOS PARA ENTREGAR



**1** Si la córnea y el humor acuoso del ojo tienen un índice de refracción de  $1.34$  y la distancia desde el frente de la córnea hasta la retina es de  $2.2\text{ cm}$ ,

a) ¿cuál es el radio de curvatura de la córnea para el cual objetos distantes se enfocan en la retina? Suponer que toda la refracción ocurre en la córnea.

*El diámetro del ojo es de aproximadamente  $2,5\text{cm}$  según la literatura. Parece chico dado que la parte visible tiene mas o menos esta anchura.*

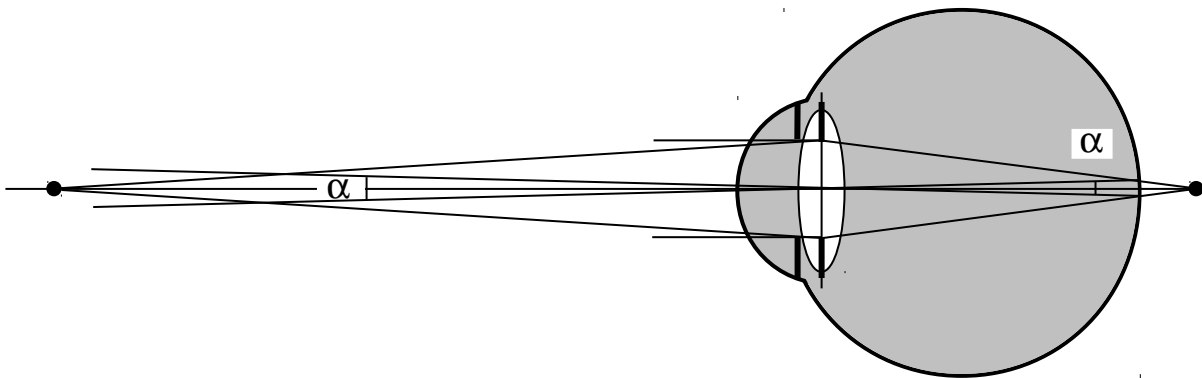
El radio de curvatura de las córnea en realidad es de aproximadamente  $8\text{ mm}$ .

b) ¿cuán lejos está la imagen de la córnea?

c) Si la lente cristalina se encuentra  $7\text{mm}$  detrás la córnea, ¿a qué distancia detrás de la lente cristalina se encuentra la imagen producida por la córnea?

d) Para producir producir una imagen sobre la retina,  $15\text{ mm}$  detrás de la cristalina, ¿cuál debe ser la longitud focal de la lente cristalina?

- 2 *Desenfoque:* Supongamos que una persona mira una fuente puntual de luz a  $1\text{ m}$  de su ojo pero con el ojo enfocado en el trasfondo lejano (en el infinito). La imagen de la fuente puntual formada por la córnea y la lente cristalina se encuentra entonces en un punto  $0,65\text{ mm}$  detrás de la retina, y por lo tanto la luz de la fuente que pasa por la pupila cae sobre un disco en la retina. Es decir, la persona ve la fuente puntual como un disco. Si la pupila tiene diámetro  $3\text{ mm}$  y la retina este  $22\text{ mm}$  detrás de la pupila,



- a) ¿Cuál es el diámetro *angular*  $\alpha$  de este disco? En otras palabras, ¿cuál es el ángulo que subtende el disco en el campo de visión? (Tratar la lente cristalina como una lente delgada y suponer que el centro de curvatura de la cornea y el centro de la pupila coinciden con el centro de la lente cristalina).
- b) ¿Cuál es la mínima separación angular entre dos objetos puntuales a  $1\text{ m}$  necesaria para que sean vistos como claramente distintos con el ojo en este estado? La agudeza máxima observado en humanos es de  $2 \times 10^{-4}\text{ radianes}$ . (Una persona con esta agudeza puede distinguir objetos puntuales con esta separación angular). La borrosidad de la visión de objetos debido al enfocar el ojo en el infinito ¿será notoria para una persona con esta agudeza?

